

IMAGE REGION RETRIEVING METHOD, SYSTEM, ITS PROGRAM AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM

Publication number: JP2002133412 (A)

Publication date: 2002-05-10

Inventor(s): IWASAKI MASAJIRO

Applicant(s): RICOH KK

Classification:

- international: G06T1/00; G06F17/30; G06T7/00; G06T1/00; G06F17/30; G06T7/00; (IPC1-7): G06T7/00; G06F17/30; G06T1/00

- European:

Application number: JP20000327867 20001026

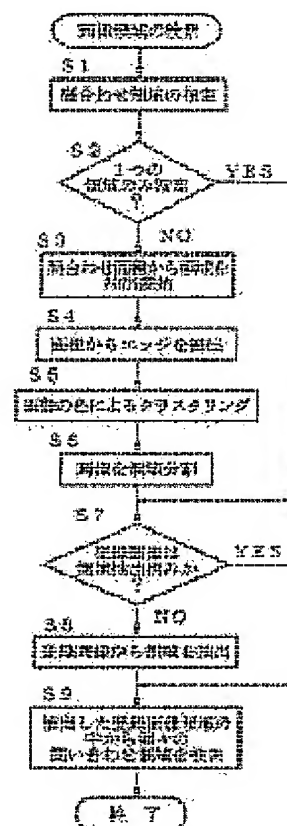
Priority number(s): JP20000327867 20001026

Also published as:

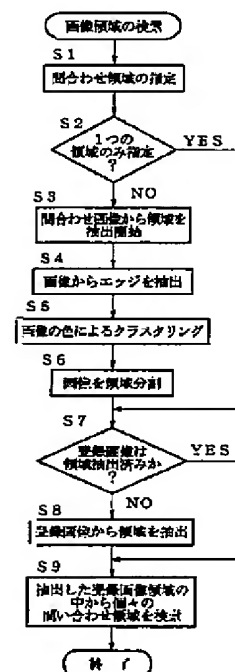
JP4148642 (B2)

Abstract of JP 2002133412 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image region retrieving method, permitting retrieving one region of an image. **SOLUTION:** When a region is extracted from an inquiry image (specified by a step S1) as a region desired by a user (step S3), an edge is extracted from the image (step S4) and clustered in pixel colors in the image (step S5) and the region is divided, on the basis of the region obtained by the extracted edge and the region obtained by clustering (step S6), whereby the region can be extracted from the image for retrieving the region in the image desired by the user from the regions of a large number of registered images.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide



【特許請求の範囲】

【請求項1】 登録された大量の画像からユーザの所望する画像内の領域を検索する画像領域検索方法であって、ユーザ所望の領域である問い合わせ画像から又は該問い合わせ画像及び登録された画像から領域を抽出する際に、画像からエッジを抽出し、前記画像を該画像中のピクセルの色によりクラスタリングし、前記抽出したエッジにより得られた領域と前記クラスタリングにより得られた領域とに基づいて、領域分割を行うことにより画像から領域を抽出することを可能とする画像領域検索方法。

【請求項2】 前記領域分割された複数の領域につき領域間の境界における色及びエッジの情報に基づいて領域の統合を行うことにより、前記複数の領域より少ない数の領域を抽出し、予め定められた回数又は条件だけ前記統合を繰り返すことによりさらに少ない数の領域を抽出し、各段階で抽出した領域からなる集合に基づいて画像領域の検索を行うことを特徴とする請求項1記載の画像領域検索方法。

【請求項3】 前記統合は、再度前記領域分割を、色の相違度に関する閾値及びエッジ強度に関する閾値を大きく設定することにより行うことを特徴とする請求項2記載の画像領域検索方法。

【請求項4】 抽出された領域間の関係を木構造で表現することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1記載の画像領域検索方法。

【請求項5】 抽出された領域から該領域の特徴量を算出し、該算出した領域特徴量により前記問い合わせ画像中の領域を検索することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1記載の画像領域検索方法。

【請求項6】 木構造で表現された領域から該領域の特徴量を抽出し、該抽出した領域特徴量により前記問い合わせ画像中の領域を検索することを特徴とする請求項4記載の画像領域検索方法。

【請求項7】 前記領域特徴量により検索された領域が同じ木構造に属する場合に、木構造上での領域間の関係を考慮して不要な検索領域を検索結果から除去して検索結果を再編することを特徴とする請求項6記載の画像領域検索方法。

【請求項8】 登録された大量の画像からユーザの所望する画像内の領域を検索する画像領域検索方法であって、登録されたオリジナルの画像上に検索結果の領域を縁取りすることで検索結果を示すことを特徴とする画像領域検索方法。

【請求項9】 登録された大量の画像からユーザの所望する画像内の領域を検索する画像領域検索方法であって、登録されたオリジナルの画像上に検索結果の領域を縁取りすることで検索結果を示し、木構造上の領域間の関係を考慮して検索結果から除去された領域も同時に前記オリジナル画像上に縁取りすることで検索結果の領域

を示すことを特徴とする請求項7記載の画像領域検索方法。

【請求項10】 画像から複数の粗さで抽出した領域を木構造で表したデータが大量に登録されたデータベースから、ユーザにより問い合わせとして指定された1つ以上の領域を検索する画像領域検索方法であって、該指定された1つ以上の領域である問い合わせ領域集合に対して、各領域と、検索対象となる前記登録された領域である検索対象領域との類似度を算出し、該算出した検索対象領域毎の類似度から、前記問い合わせ領域集合と、前記類似度の高い領域を有する検索対象画像との類似度を算出し、該算出した検索対象画像毎の類似度に応じて検索結果を示すことを特徴とする画像領域検索方法。

【請求項11】 前記検索対象領域毎の類似度から前記問い合わせ画像に対する検索対象画像毎の類似度を算出する際に、前記問い合わせ画像から抽出した各領域の面積比を算出し、該面積比を各検索対象領域の類似度の重み付けとすることを特徴とする請求項10記載の画像領域検索方法。

【請求項12】 前記検索対象領域からユーザ指定の問い合わせ領域を検索する際に、領域の色、テクスチャ、形状等の特徴を抽出し、該特徴を利用して前記問い合わせ領域と検索対象領域間の類似度を算出することを特徴とする請求項10又は11記載の画像領域検索方法。

【請求項13】 前記検索対象領域からユーザ指定の問い合わせ領域を検索する際に、領域をブロックに分割し、個々のブロックから色の特徴を抽出することにより、前記領域内の色の分布の特徴を抽出し、該特徴を利用して前記問い合わせ領域と検索対象領域間の類似度を算出することを特徴とする請求項10乃至12のいずれか1記載の画像領域検索方法。

【請求項14】 前記検索対象領域からユーザ指定の問い合わせ領域を検索する際に、重心等の領域を代表する点を算出し、該点で画像中の領域の位置を表し、該位置を利用して前記問い合わせ領域集合と検索対象画像との類似度を算出することを特徴とする請求項10乃至13のいずれか1記載の画像領域検索方法。

【請求項15】 重心等の領域を代表する点を算出し、該点を用いて画像内の領域間の位置関係を抽出し、該位置関係を利用して領域集合間の位置関係の類似度を算出することを特徴とする請求項10乃至14のいずれか1記載の画像領域検索方法。

【請求項16】 前記登録された大量の画像は、前記抽出し或いは前記各段階で抽出し木構造で表した複数の領域を有し、当該画像領域検索方法は、該複数の領域から、ユーザにより問い合わせとして指定された1つ以上の領域である問い合わせ領域集合に対して、各領域と、検索対象となる前記登録された領域である検索対象領域との類似度を算出し、該算出した検索対象領域毎の類似度から、前記問い合わせ領域集合と、前記類似度の高い領域を

有する検索対象画像との類似度を算出し、該算出した検索対象画像毎の類似度に応じて検索結果を示すことを特徴とする請求項4、6、7、9のいずれか1記載の画像領域検索方法。

【請求項17】 請求項1乃至16のいずれか1記載の画像領域検索方法を実現させるための手段を有することを特徴とする画像領域検索システム。

【請求項18】 請求項1乃至16のいずれか1記載の画像領域検索方法を実行させるためのプログラム。

【請求項19】 請求項1乃至16のいずれか1記載の画像領域検索方法を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像領域検索方法、システム、及びプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関し、より詳細には、ユーザが所望する画像を大量の画像から探し出すための画像検索の技術に係る画像領域検索方法、システム、及びプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータ技術や画像処理技術の発達に伴って、大量の電子画像を蓄積して画像データベースを構築する試みが盛んに行われている。画像データベースを構築する際に重要となるのは、大量に蓄積した画像の中から利用したい画像を簡単に得ることができるようにするための画像検索方法である。

【0003】画像検索方法の1つとして、各画像に言葉を用いた検索キーを付与し、文書の検索と同様な方法で入力されたキーワードと画像に付された検索キーとを照合し、キーワードに一致する検索キーが付された画像を検索結果として返すというものがある。また、キーワードと言葉による検索キーとを照合することによって画像を検索するのではなく、検索条件として特定の画像（以下「問合せ画像」と記述する）を与え、問合せ画像に類似する画像を画像データベースの中から検索できるようにすることが望ましい。このような検索方法を実現するために、問合せ画像及び検索対象の画像からそれぞれ画像の特徴を表す特徴量を抽出し、問合せ画像の特徴量と検索対象の画像の特徴量との類似性を判定し、問合せ画像の特徴量と類似する特徴量を有する画像を検索結果として返すという方法が提案されている。つまり、この画像検索方法は、特徴間の類似性を画像自体の類似性と考えることによって、類似する画像を検索するというものである。

【0004】このような検索方法を開示するものとして以下の二つの論文がある。第1の論文には、画像そのものを解析し、各画像の特徴量として画像の色（色のヒストグラム）、テクスチャ、オブジェクトの形状等を抽出

してデータベース化しておき、画像を検索する際に、データベース化した画像の特徴量を指定することによって、指定した特徴量を有する画像を得るという検索方法が開示されている（Myron Flickner et al, "Query by Image and Video Content: The QBIC System," Computer, September 1995, pp23-32）。また、第2の論文には、シリンドラ状に分割したHSVの色空間を用いて各画像の色のヒストグラムを生成し、生成した色のヒストグラムを各画像の特徴量として用いることにより、類似する画像を検索する方法が開示されている（John R. Smith and Shih-Fu Chang, "Tools and Techniques for Color Image Retrieval," SPIE, Vol. 2670, pp426-437）。

【0005】また、画像の特徴量の抽出に関しては、本出願人による特開2000-187731号公報において、画像から特徴量を抽出する際の作業の自動化を図り、人手を要することなく人間の類似感覚に即した画像の特徴量を抽出できるようにした画像特徴抽出方法及びその方法の各工程をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体が記載されている。特開2000-187731号公報に記載の発明においては、用意された画像を構成する画素毎の色に基づいて、各画素が予め複数の領域に分割された色空間中のいずれの領域に属するかを特定し、各領域に属する画素の数に基づいて、画像の色のヒストグラムを生成する。生成した色のヒストグラムを画像の特徴を表す特徴量として抽出する際に、色空間として、人間が有する色の感覚に即した色空間であり、かつ、人間が有する色の感覚に即した単位の領域に分割された色空間を用いている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術では画像全体を検索する技術に関するものであり、ユーザが画像中の一部の物体を検索したい要望があった場合には対応できない。

【0007】本発明は、上述のごとき実情に鑑みてなされたものであり、画像中の1領域を検索することを可能とする画像領域検索方法、システム、及びプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することをその目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、登録された大量の画像からユーザの所望する画像内の領域を検索する画像領域検索方法であって、ユーザ所望の領域である問合わせ画像から又は該問合わせ画像及び登録された画像から領域を抽出する際に、画像からエッジを抽出し、前記画像を該画像中のピクセルの色によりクラスタリングし、前記抽出したエッジにより得られた領域と前記クラスタリングにより得られた領域とに基づいて、領域分割を行うことにより画像から領域を抽出すること

を可能とすることを特徴としたものである。

【0009】請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記領域分割された複数の領域につき領域間の境界における色及びエッジの情報に基づいて領域の統合を行うことにより、前記複数の領域より少ない数の領域を抽出し、予め定められた回数又は条件だけ前記統合を繰り返すことによりさらに少ない数の領域を抽出し、各段階で抽出した領域からなる集合に基づいて画像領域の検索を行うことを特徴としたものである。

【0010】請求項3の発明は、請求項2の発明において、前記統合は、再度前記領域分割を、色の相違度に関する閾値及びエッジ強度に関する閾値を大きく設定することにより行うことを特徴としたものである。

【0011】請求項4の発明は、請求項1乃至3のいずれか1の発明において、抽出された領域間の関係を木構造で表現することを特徴としたものである。

【0012】請求項5の発明は、請求項1乃至4のいずれか1の発明において、抽出された領域から該領域の特徴量を算出し、該算出した領域特徴量により前記問合わせ画像中の領域を検索することを特徴としたものである。

【0013】請求項6の発明は、請求項4の発明において、木構造で表現された領域から該領域の特徴量を抽出し、該抽出した領域特徴量により前記問合わせ画像中の領域を検索することを特徴としたものである。

【0014】請求項7の発明は、請求項6の発明において、前記領域特徴量により検索された領域が同じ木構造に属する場合に、木構造上での領域間の関係を考慮して不要な検索領域を検索結果から除去して検索結果を再編することを特徴としたものである。

【0015】請求項8の発明は、登録された大量の画像からユーザの所望する画像内の領域を検索する画像領域検索方法であって、登録されたオリジナルの画像上に検索結果の領域を縁取りすることで検索結果を示すことを特徴としたものである。

【0016】請求項9の発明は、請求項7の発明において、登録された大量の画像からユーザの所望する画像内の領域を検索する画像領域検索方法であって、登録されたオリジナルの画像上に検索結果の領域を縁取りすることで検索結果を示し、木構造上の領域間の関係を考慮して検索結果から除去された領域も同時に前記オリジナル画像上に縁取りすることで検索結果の領域を示すことを特徴としたものである。

【0017】請求項10の発明は、画像から複数の粗さで抽出した領域を木構造で表したデータが大量に登録されたデータベースから、ユーザにより問合わせとして指定された1つ以上の領域を検索する画像領域検索方法であって、該指定された1つ以上の領域である問合わせ領域集合に対して、各領域と、検索対象となる前記登録された領域である検索対象領域との類似度を算出し、該算

出した検索対象領域毎の類似度から、前記問合わせ領域集合と、前記類似度の高い領域を有する検索対象画像との類似度を算出し、該算出した検索対象画像毎の類似度に応じて検索結果を示すことを特徴としたものである。

【0018】請求項11の発明は、請求項10の発明において、前記検索対象領域毎の類似度から前記問合わせ画像に対する検索対象画像毎の類似度を算出する際に、前記問合わせ画像から抽出した各領域の面積比を算出し、該面積比を各検索対象領域の類似度の重み付けとすることを特徴としたものである。

【0019】請求項12の発明は、請求項10又は11の発明において、前記検索対象領域からユーザ指定の問合わせ領域を検索する際に、領域の色、テクスチャ、形状等の特徴を抽出し、該特徴を利用して前記問合わせ領域と検索対象領域間の類似度を算出することを特徴としたものである。

【0020】請求項13の発明は、請求項10乃至12のいずれか1の発明において、前記検索対象領域からユーザ指定の問合わせ領域を検索する際に、領域をブロックに分割し、個々のブロックから色の特徴を抽出することにより、前記領域内の色の分布の特徴を抽出し、該特徴を利用して前記問合わせ領域と検索対象領域間の類似度を算出することを特徴としたものである。

【0021】請求項14の発明は、請求項10乃至13のいずれか1の発明において、前記検索対象領域からユーザ指定の問合わせ領域を検索する際に、重心等の領域を代表する点を算出し、該点で画像中の領域の位置を表し、該位置を利用して前記問合わせ領域集合と検索対象画像との類似度を算出することを特徴としたものである。

【0022】請求項15の発明は、請求項10乃至14のいずれか1の発明において、重心等の領域を代表する点を算出し、該点を用いて画像内の領域間の位置関係を抽出し、該位置関係を利用して領域集合間の位置関係の類似度を算出することを特徴としたものである。

【0023】請求項16の発明は、請求項4、6、7、9のいずれか1の発明において、前記登録された大量の画像は、前記抽出し或いは前記各段階で抽出し木構造で表した複数の領域を有し、当該画像領域検索方法は、該複数の領域から、ユーザにより問合わせとして指定された1つ以上の領域である問合わせ領域集合に対して、各領域と、検索対象となる前記登録された領域である検索対象領域との類似度を算出し、該算出した検索対象領域毎の類似度から、前記問合わせ領域集合と、前記類似度の高い領域を有する検索対象画像との類似度を算出し、該算出した検索対象画像毎の類似度に応じて検索結果を示すことを特徴としたものである。

【0024】請求項17の発明は、請求項1乃至16のいずれか1の画像領域検索方法を実現させるための手段を有することを特徴とする画像領域検索システムであ

る。

【0025】請求項18、19の発明は、請求項1乃至16のいずれか1の画像領域検索方法を実行させるためのプログラム、及びそのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

【0026】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施形態に係る画像領域検索システムの構成の一例を示すブロック図で、図中、1はパーソナルコンピュータやワークステーションで構成された画像領域検索システム、2は画像領域検索システム1と接続されたデジタルカメラ、スキャナ等の周辺機器、3は画像領域検索システム1と接続されたネットワークである。画像領域検索システム1は、全体を制御するCPU11と、ブートプログラム等を記憶したROM12と、CPU11のワークエリアとして使用されるRAM13と、問合せ画像領域、検索実行命令等の入力を行うためのキーボード14及びマウス15等の入力装置と、例えば検索結果の画像を表示するためのCRTや液晶ディスプレイ等のモニタ（表示装置）16と、入力装置により入力された画像領域を検索するための画像領域検索ソフト21、画像領域データベース（DB）22、領域特徴DB23等を記憶したハードディスク17と、周辺機器2とのインタフェースであるペリフェラルI/F18と、ネットワーク3とのインタフェースであるI/F19と、上記各部を接続するバス20とを有し、キーボード14及びマウス15等の入力装置から入力された画像等のデータに類似した領域を、ROM12、ハードディスク17、又はネットワーク3上の記憶装置に保管されたデータベースから検索するようにしている。なお、本実施形態においては、ハードディスク17にデータベースを登録したものを例に説明する。また、画像領域検索ソフト21は本発明の画像特徴検索方法の各工程を実行する機能、及びユーザに対して画像検索を行うための検索条件入力画面、検索結果表示画面等を表示して、検索条件の入力、検索結果の出力処理等を実行するユーザ・インタフェース（U/I）を有し、画像領域DB22には複数の画像領域が登録され、領域特徴DB23には画像領域DB22中の画像領域から抽出した特徴量が登録されているものとする。なお、DB22及びDB23を1つのデータベースとしてもよい。

【0027】図2は、本発明の一実施形態に係る画像領域検索システムの構成の他の例を示すブロック図で、図中、1₁、1₁'はクライアントPC、1₂はクライアントPC1₁、1₁'とネットワーク3を介して接続されたサーバである。この例では、図1を用いて説明した例と基本的な機能は同じであるが、クライアントPC1₁、1₁'側の領域検索ソフト21、21'においてサーバ1₂に登録された画像領域DB22、領域特徴DB23から問い合わせを行うようになっている。

【0028】本実施形態においては、以下のごとき領域抽出方法を用いて画像領域の検索を行うようにしている。画像を構成する領域単位に検索を可能とするためには、画像から領域を自動的に抽出する必要がある。画像から領域を抽出する方法として、色のクラスタリングによる手法では、画像中の局所的な変化が取れない場合、すなわち変化の幅は少ないが急激に変化している場合がある。一方、エッジを抽出して領域分割を行う手法では、マクロ的な変化を取れない場合、すなわち変化の幅は大きい徐徐に変化している場合がある。そこで、両者の方法を組み合わせることで問題点を回避する。その手順を以下に述べる。

【0029】図3は、本発明の一実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。本実施形態の画像領域検索方法は、登録された大量の画像からユーザの所望する画像内の領域を検索する（ステップS9）画像領域検索方法であって、ユーザ所望の領域である問い合わせ画像（ステップS1にて指定）から又は該問い合わせ画像及び登録された画像から領域を抽出する際に（ステップS3/S8）、画像からエッジを抽出し（ステップS4）、前記画像を該画像中のピクセルの色によりクラスタリングし（ステップS5）、前記抽出したエッジにより得られた領域と前記クラスタリングにより得られた領域とに基づいて、領域分割を行う（ステップS6/S8）ことにより画像から領域を抽出することを可能としたものである。本実施形態によれば、画像中の領域をより正確に抽出することが可能となり、ユーザの所望する領域を適切に検索することが可能となる。

【0030】実際には、登録された大量の画像からユーザが問い合わせ画像を指定し（ステップS1）、該問い合わせ画像が1つの領域のみ指定しているのであれば（ステップS2にて判断）、ステップS7へ進む。複数の領域が指定されていれば、問い合わせ画像から領域の抽出を開始する（ステップS3）。この抽出とは、まず、画像からエッジを抽出し（ステップS4）、前記画像を該画像中のピクセルの色によりクラスタリングし（ステップS5）、前記抽出したエッジにより得られた領域と前記クラスタリングにより得られた領域とに基づいて、領域分割を行う（ステップS6）。登録画像が既に領域抽出されているのであれば、その登録画像からステップS6で分割した各領域を検索して（ステップS9）、結果をユーザに示す。登録画像が既に領域抽出されていなければ、その登録画像からステップS4～S6と同様に領域を抽出して（ステップS8）、それらの領域からステップS6で分割した各領域を検索して（ステップS9）、結果をユーザに示す。なお、フロー図として、登録画像が既に領域抽出されているものかを判断するステップは、説明の便宜上記載したもので、実際には、領域抽出されたものをデータベースに保存するのか、或いは検索の段階で抽出するのか（計算上、前者の方がよい）は、

システムの設計段階で決まっていることが多い。これは、後述する各実施形態に共通する。

【0031】図4は、図3の検索方法における画像領域分割方法を詳細に説明するためのフロー図、図5乃至図8は、図4の画像領域分割方法を説明するための画像の例を示す図で、図5は画像サイズを正規化した図、図6はクラスタリングにより分割された画像を示す図、図7は領域の境界上のエッジ強度を示す図、図8は図7のエッジ強度に従って統合した画像領域の例を示す図である。

【0032】エッジ画像を抽出するには、まず、画像サイズの正規化（例えば、 100×100 ）を行う（ステップS11；図5を参照）。次に、細かなエッジを抽出しないようにするために、単純平滑化法による平滑化を行う（ステップS12）。その後、sobelオペレータなどの一般的なエッジ抽出法によりエッジ抽出を行う（ステップS13）。ステップS15以降に示す色のクラスタリングの境界線とのずれを吸収するために、単純平滑化法により抽出したエッジ画像の平滑化を行う（ステップS14）。

【0033】次に、色によるクラスタリングで基本的な領域を生成し、上記エッジ画像で領域を統合する。まず、画像サイズの正規化（例えば 100×100 ）を行う（ステップS15）。次に色によるクラスタリングを行い（ステップS16）、クラスタリングされた領域をラベリングすることにより基本的な領域が生成される（ステップS17；図6を参照）。これら領域をエッジ画像（図7を参照）により統合する（ステップS18、S19；図8を参照）。すなわち、生成された任意の二つの領域の境界上にエッジがないものを検索し（ステップS18）、エッジがない場合にはセグメントを統合する（ステップS19）。なお、エッジの抽出及び色のクラスタリングに関しては、それぞれ事前に閾値を設定しておく必要がある。

【0034】図9及び図10は、本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。本発明の他の実施形態の画像領域検索方法は、図3で説明した実施形態において、ステップS6／S8で前記領域分割された複数の領域につき領域間の境界における色及びエッジの情報に基づいて領域の統合を行うことにより（ステップS21）、前記複数の領域より少ない数の領域を抽出し、予め定められた回数又は条件だけ前記統合を繰り返すことにより（ステップS22において判断）さらに少ない数の領域を抽出し、各段階で抽出した領域からなる集合に基づいて画像領域の検索（ステップS9）を行うようにしたものである。

【0035】ここで、本実施形態において、前記統合は、再度前記領域分割を、色の相違度に関する閾値及びエッジ強度に関する閾値を大きく設定することにより行う（図10のステップS23、S24）ようにしてもよ

い。本実施形態によれば、領域を統合することにより、ユーザの所望する領域に近い領域として抽出することが可能となり検索の精度を向上させることができる。

【0036】図11は、本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。本発明の他の実施形態の画像領域検索方法は、図3で説明した実施形態において、ステップS8で抽出された領域間の関係を木構造で表現する（ステップS25）ようにしたものである。本実施形態によれば、領域の関係を木構造として表すことにより、多様な領域の切出しの結果、及び、その領域間の関係も保持することができ、ユーザの多様な検索要求に答えることが可能となる。なお、ステップS25は、問合わせ領域及び登録画像領域それぞれの領域に対して実行されるが、図3におけるステップS6で問合わせ画像の領域を抽出する毎に、或いは繰り返し統合した後に、その領域に対して実行してもよい。

【0037】図12は、図9乃至図11の検索方法における画像領域統合・木構造表示方法を説明するためのフロー図、図13及び図14はその検索方法により図7のエッジ強度に従って統合した画像領域の例を示す図、図15は画像領域の木構造表示の例を示す図である。本実施形態においては、領域分割処理により生成された領域31（図8）を統合した領域を利用して検索を行うようにしている。まず上記処理により最も小さい領域に分割されたことになる（ステップS31；図4のステップS11～S19を参照）。これらの領域を統合する。事前に統合する処理の色とエッジの閾値を設定し、また、領域の併合関係を示す木構造を生成するために、現時点で抽出した領域を木構造のリーフノードに設定する（ステップS32）。実際には、隣接する領域間の色の相違度が閾値より小さい、かつ、領域の境界エッジの強度が閾値より小さい場合には、当該隣接領域を併合する（ステップS33）。これを全ての領域について行う。その後、生成された領域を1レベル上位の木構造に設定する（ステップS34）。

【0038】閾値を順次変えた上で上記処理を数回行うことで領域を統合することができ（図8、図13、図14を参照）、かつ、木構造（図15を参照）を生成することができる。なお、この領域の関係を示す木構造である領域木のルートノードには画像全体を対応付ける。また図15においては、図8、図13、図14で示した画像31、32、33を各ノードに対応付けた木構造を生成した例を示している。

【0039】図16は、本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法は、図3で説明した実施形態において、ステップS8で抽出された領域から該領域の特徴量を算出し（ステップS41）、該算出した領域特徴量により前記問合わせ画像中の領域を

検索する(ステップS9)ようにしたものである。

【0040】本実施形態においては、領域の検索に関し、領域から特徴抽出された特徴量に基づいて行うようにする。色に関しては色のヒストグラム、テクスチャに関しては同時生起行列からの統計量、形状に関してはセントラルモーメントの特徴、曲率に関しては外形の屈曲特徴、といった特徴量を各領域から抽出する。なお、元々の問合わせ画像からは形状、曲率は抽出しない。これは画像の矩形から形状や曲率を抽出しても検索時に有効な特徴とは言えないからである。また、特徴量の具体的な抽出方法は、上述の特開2000-187731号公報に記載の通りである。本実施形態によれば、個々の領域から特徴量を抽出することにより、領域単位の検索が可能となる。

【0041】図17は、本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法は、図11で説明した実施形態において、木構造で表現された領域(ステップS25)から該領域の特徴量を算出し(ステップS42)、該算出した領域特徴量により前記問合わせ画像中の領域を検索する(ステップS9)ようにすればよい。

【0042】すなわち、本実施形態においては、領域の検索に関し、領域から特徴抽出された特徴量に基づいて行うようにする。色に関しては色のヒストグラム、テクスチャに関しては同時生起行列からの統計量、形状に関してはセントラルモーメントの特徴、曲率に関しては外形の屈曲特徴、といった特徴量を、領域木の各領域から抽出する。なお、ルートノードに対応する全体画像からは形状、曲率は抽出しない。これは画像の矩形から形状や曲率を抽出しても検索時に有効な特徴とは言えないからである。また、特徴量の具体的な抽出方法は、上述の特開2000-187731号公報に記載の通りである。本実施形態によれば、個々の領域から特徴量を抽出することにより、木表現された領域単位の検索が可能となる。

【0043】上述の方法により画像から領域及び領域木を抽出し、データベース(図1又は図2を参照)に登録(蓄積)する。画像の領域を検索する場合に、問合わせとして検索したい画像領域の特徴量を直接指定する方法が考えられるが、本実施形態では画像領域を問合わせとして類似する領域を検索する方法を説明する。

【0044】背景を白(背景を識別できれば他の色でも当然構わない)とし特徴を抽出したい領域のみが存在する画像を問合わせ画像とする。こうすることで容易に背景部分である白の領域を自動的に除くことができ、問合わせである領域を抽出しその領域から特徴量を前述のように抽出することが可能である。抽出した特徴量とすでにデータベースに登録済みの領域(その特徴量)を逐一比較することで、類似する領域を検索することが可能で

ある。検索結果は類似度順に並替えられて検索者の指定件数分の領域が表示される。

【0045】図18は、本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。本発明の他の実施形態においては、前記領域特徴量により検索された領域が同じ木構造に属する場合に(ステップS43でYES)、木構造上での領域間の関係を考慮して不要な検索領域を検索結果から除去して検索結果を再編する(ステップS44)ようにしている。本実施形態によれば、領域間の関係を表した木構造により不要な検索結果を削除することで、検索結果の精度を向上することが可能となる。

【0046】前述のように検索された領域は場合によって1つの画像内で、包含関係にあるような領域である場合もあり、領域検索結果の再編を行うことが好ましい。本実施形態においては、この場合を説明する。このような場合には包含されている領域は検索結果として表示されない方がよい場合がある。そこで包含されている領域や、又は大きなサイズの領域の一部として付属しているような領域の場合は検索結果から除く検索結果の再編の処理を行う。領域間の関係は木構造として表現されているので、検索結果を上位の領域から順に画像中の木構造中の位置を調べる。木構造上の上位に既に調べた検索結果の領域(検索結果上の上位の領域)があれば当該領域を検索結果から削除する。これを検索件数分行い、不要な検索結果を除去する。

【0047】図19及び図20は本発明の一実施形態に係る検索結果表示方法を説明するためのフロー図、図21は図20の表示方法で表示した検索結果の一例を示す図である。本実施形態においては、登録された大量の画像からユーザの所望する画像内の領域を検索(ステップS45)する画像領域検索方法であって、登録されたオリジナルの画像上に検索結果の領域を縁取りすることで検索結果を示す(ステップS46)ようにしてもよい。

【0048】さらに、登録された大量の画像からユーザの所望する画像内の領域を検索する画像領域検索方法であって、登録されたオリジナルの画像上に検索結果の領域を縁取りすることで検索結果を示し(ステップS47)、木構造上の領域間の関係を考慮して検索結果から除去された領域も同時に前記オリジナル画像上に縁取りすることで検索結果の領域を示す(ステップS48;図21を参照)ようにしてもよい。すなわち、本実施形態においては、検索結果の表示に関し、検索結果の領域はオリジナルの画像全体を表示し当該領域を縁取りして表示することで示すようにする。さらに検索結果の再編により削除された関連のある領域も同時に色の違う縁取りで示す(図21を参照)ことにより、正確な検索結果を表示することが可能である。本実施形態によれば、オリジナル画像における領域の位置関係を即座に判断でき、かつ、削除された関連領域も表示することで、検索結果を

適切にかつ効率よくユーザに提示することが可能となる。

【0049】以上の各実施形態においては、画像の領域に基づいた検索に際して行う、主に画像の領域への分割及び分割領域の統合（条件を変えた画像の分割）、及びその領域の木表現に関する発明を説明した。

【0050】以下に、本発明の他の実施形態として、上記画像領域を検索する方法について説明する。なお、以下に説明する実施形態に係る画像領域検索システムは、図1及び図2を用いて説明したものと同一構成をもち、その説明は省略する。

【0051】図22は、本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法は、画像から複数の粗さで抽出した領域を木構造で表したデータが大量に登録されたデータベースから、ユーザにより問い合わせとして指定された（ステップS61）1つ以上の領域を検索する画像領域検索方法であって、該指定された1つ以上の領域である問い合わせ領域集合に対して、各領域と、検索対象となる前記登録された領域（すなわち登録画像領域）である検索対象領域との類似度を算出し（ステップS62）、該算出した検索対象領域毎の類似度から、前記問い合わせ領域集合と、前記類似度の高い領域を有する検索対象画像との類似度を算出し（ステップS63）、該算出した検索対象画像毎の類似度に応じて検索結果を示す（ステップS64）ようにしたものである。本実施形態によれば、画像ではなく画像中の領域の検索が可能となる。

【0052】本実施形態においては、領域の検索に関し、領域から特徴抽出された特徴量に基づいて行うようにする。色に関しては色のヒストグラム、テクスチャに関しては同時生起行列からの統計量、形状に関してはセントラルモーメントの特徴、曲率に関しては外形の屈曲特徴、といった前述の特徴量に加え、色分布、面積、位置といった特徴量を、生成された領域木のデータベースへの登録と共に各領域画像から抽出する。色分布及び位置に関しては後述する実施形態で説明する。面積に関しては、例えば、領域面積を全画像により正規化した面積値（0-1.0の値をとる）を特徴量として抽出する。

【0053】図23は、本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。本発明の他の実施形態においては、図22を用いて説明した実施形態において、ステップS62で算出した、前記検索対象領域毎の類似度から前記問い合わせ画像に対する検索対象画像毎の類似度を算出する（ステップS63）際に、前記問い合わせ画像から抽出した各領域の面積比を算出し、該面積比を各検索対象領域の類似度の重み付けとする（ステップS65）。本実施形態によれば、人の類似性の感覚は領域の大きさに依存するので、人の類似性の感覚に近い検索が可能となる。

【0054】図24は、本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。本発明の他の実施形態においては、図22を用いて説明した実施形態において、前記検索対象領域からユーザ指定の問い合わせ領域を検索する際に、領域の色、テクスチャ、形状等の特徴を抽出し（ステップS66）、該特徴を利用して前記問い合わせ領域と検索対象領域間の類似度を算出する（ステップS62）ようにしている。本実施形態によれば、人の様々な類似性感覚に則して特徴を抽出することで、人の類似性感覚に近い検索が可能となる。

【0055】図25は本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図で、図26は図25の画像領域検索方法に係る特徴抽出した色分布の一例を示す図である。本発明の他の実施形態においては、図22を用いて説明した実施形態において、前記検索対象領域からユーザ指定の問い合わせ領域（ステップS61）を検索する際に、領域をブロックに分割し（ステップS67）、個々のブロックから色の特徴を抽出することにより、前記領域内の色の分布の特徴を抽出し（ステップS68）、該特徴を利用して前記問い合わせ領域と検索対象領域間の類似度を算出する（ステップS62）ようにしている。

【0056】すなわち、色の分布の特徴として、領域を $N \times N$ （例えば 5×5 ）のブロックに分割し（ステップS67）、個々のブロックから色の特徴を抽出する（ステップS68）ようにしている。その抽出例を図26に示す。色の特徴としてヒストグラムとしても良いし、簡便な特徴として平均色又は代表色としても良い。領域の形状によってはブロック中に領域が含まれない場合がある。この場合には無効のデータを入れることとする。本実施形態によれば、領域が複数の色から構成されている場合でも、その色の分布により検索が可能となる。

【0057】図27は、本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。本発明の他の実施形態においては、図22を用いて説明した実施形態において、前記検索対象領域からユーザ指定の問い合わせ領域を検索する際に、重心等の領域を代表する点を算出し（ステップS69）、該点で画像中の領域の位置を表し、該位置を利用して前記問い合わせ領域集合と検索対象画像との類似度を算出する（ステップS70）ようにしている。本実施形態によれば、画像中の位置の類似性により検索することが可能となる。なお、その他の類似度はステップS62において算出する。位置に関しては、例えば、画像サイズにより正規化した重心座標（縦軸、横軸でそれぞれ0-1.0値をとる）を特徴量として抽出する。

【0058】図28は、本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。本発明の他の実施形態においては、図22を用いて説明した実施形態において、ステップS63を実行するに際し、

重心等の領域を代表する点を算出し（ステップS69）、該点を用いて画像内の領域間の位置関係を抽出し（ステップS71）、該位置関係を利用して領域集合間の位置関係の類似度を算出する（ステップS72）ようにしている。本実施形態によれば、領域間の位置関係の類似性を抽出することにより複数の領域の位置関係による検索が可能となる。なお、他の類似度はステップS63において算出する。

【0059】図29は、本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。本発明の他の実施形態において、画像からの複数領域抽出に関し、前述の実施形態を利用してもよい。すなわち、前記登録された大量の画像は、図3乃至図18を用いて説明したような、前記抽出し或いは前記各段階で抽出し木構造で表した複数の領域を有し、当該画像領域検索方法は、該複数の領域から、ユーザにより問合わせとして指定された（ステップS61）1つ以上の領域である問合わせ領域集合に対して、各領域（S6で抽出）と、検索対象となる前記登録された領域である検索対象領域（S8で抽出）との類似度を算出し（ステップS73）、該算出した検索対象領域毎の類似度から、前記問合わせ領域集合と、前記類似度の高い領域を有する検索対象画像との類似度を算出し（ステップS63）、該算出した検索対象画像毎の類似度に応じて検索結果を示す（ステップS64）ようにするとよい。

【0060】図30は、上述の各実施形態に係る画像領域検索方法を詳細に説明するための図である。画像領域を検索するためには、まず、問合わせ領域の指定を行う必要がある（ステップS81）。問合わせの画像領域を指定する1つの方法として、ユーザが既存の任意の画像中の領域を囲む線をマウスなどにより描くことで領域を指定する。もちろん複数の領域を同様に指定することも可能である。また、ユーザがドローツールで検索したい領域を直接描くことも可能である。例えば背景を白（背景を自動的に識別できれば他の色でも当然構わない）とし特徴を抽出したい領域のみが存在する画像を問合わせ画像とする。その結果容易に背景部分である白の領域を自動的に除くことができ、問合わせの領域を抽出し、その領域から特徴量を前述のように抽出することが可能である。複数の領域を指定する場合には1つの画像に複数の領域を描き、背景を除去し個々の領域を抽出しても良いし、個々の領域を個別に描いた画像を問合わせ画像としても良い。

【0061】指定された個々の問合わせ領域から特徴を抽出する（ステップS82）。次に、個々の特徴とデータベース中の領域の特徴と逐一以下に説明する領域類似度を計算し、予め指定されている類似度より高い領域を検索結果とする（ステップS83）。1つの領域のみの問合わせかを判断し（ステップS84）、1つの場合には以下の処理は不要となる。

【0062】複数の領域が指定されていた場合、個々の問合わせ画像に対する検索結果のAND又はORをとり、すべての問合わせ領域に類似する領域をもつ画像、又は、いずれかの問合わせ領域に類似する領域をもつ画像を抽出する（ステップS85）。なお、AND/ORはユーザ選択を可能とする。次に、問合わせ画像集合と上記処理によって得られた画像の領域集合に対して以下に説明する領域集合類似度を算出し（ステップS86）、領域集合間の類似度によりランキングしてユーザに提示する（ステップS87）。

【0063】ステップS83に関し、領域類似度（距離）の算出について説明する。類似度は特徴量空間上での距離で表されるので、類似度を距離と呼ぶこととする。問合わせ領域として指定された領域から前述の特徴を個々に抽出し、その特徴により個々の領域間の距離（類似度）を以下の式により算出する。

【0064】

【数1】

$$D(Rq, Rd) = \sum_i (WFi \times Di(fqi, fdi)) \quad (\sum WFi = 1.0)$$

【0065】Rq, Rdは問合わせ領域とデータベースの領域、fqi, fdiは比較する領域の特徴i、Di()は特徴iの距離（類似度）関数、Wiは特徴iに対する重み付けである。つまり個々の特徴の重み付けした合計が領域間の類似度となる。

【0066】色、テクスチャ、形状、曲率のDi()は特開2000-187731号公報のとおりであり、一般的なユークリッド距離や差分距離などを用いて算出する。また、色分布の距離は次式で与えられる。

【0067】

【数2】

$$D = \sum_{i,j} Dc(Bqi, Bdi) / (N \times N)$$

【0068】Bqi, Bdiはブロックの平均色、Dc()は色差である。なお、ブロックの平均色として無効の色を指定された時には色差Dc()は最大値を返すか、そのブロックは無視する。つまりN×Nで割っているが、無視した分N×Nの値を減らす。なお、ブロック分割例は図26に示してある。下式のように領域の面積の距離は単に差分でもよいし、問合わせ画像の面積を上記の重み付けWFiとして利用してもよい。

$D = |Aq, Ad|$

Aq, Adは領域の面積である。

【0069】位置の距離は重心座標間のユークリッド距離（他の距離式を利用することも可能）を距離とする。
 $D = \sqrt{(Xq - Xd)^2 + (Yq - Yd)^2}$

【0070】ステップS86に関し、領域集合類似度（距離）の算出について説明する。問合わせ領域集合から任意の領域を二つ選択し、その領域間の類似度を下式により算出する。そして、すべての問合わせ領域集合か

らの任意の二つの領域の組合わせに対する領域間の類似度の平均値を領域集合類似度とする。

【0071】問合わせ領域から選択された任意の2つの領域と、ステップS83で検索された領域が属するデータベース中の画像単位にその画像中でS83により検索

$$D = \underset{n,m}{\text{Min}} \{ Wq \times Dp(Rq1, Rq2, Rdn, Rdm) + W \times D(Rq1, Rdn) \\ + W \times D(Rq1, Rdm) + W \times D(Rq2, Rdn) + W \times D(Rq2, Rdm) \}$$

【0073】Rq1, Rq2は問合わせ領域集合から選択された二つの領域で、Rdn, Rdmはデータベースから選択された二つの領域である。Wは重み付け(Wq + 4 × W = 1.0)、D()は領域類似度、Dp()は位置関係の距離で以下の式により与えられる。Rq1, Rq2及びRd1, Rd2の重心座標から重心座標の変移ベクトルVq, Vdがそれぞれ得られる。ベクトルの類似度は様々考えられるがここではDpは次式で与えられることとする。

$$Dp = \text{Min} (|Vq - Vd|, |Vq + Vd|)$$

【0074】また、ここでの計算は、問合わせ領域から選択された任意の2つの領域と、ステップS83で検索された領域が属するデータベース中の画像単位にその画像中から選択された任意の2つの領域(S83で検索されなくても距離計算対象とする)と、から行なってもよい。

【0075】また、画像中にデータベース中の画像内に領域が一つの場合には、問合わせ画像中の各領域とデータベース中の各画像の領域に対し、前記実施例と同様に距離計算する。

【0076】以上、本発明の各実施形態を、画像領域検索システムにおける画像領域検索方法として、或いはその方法の各工程を実行する機能をもつ画像領域検索ソフト(プログラム)として説明しているが、この画像領域検索プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体として、或いは画像領域検索方法としては勿論、各工程を実行する手段としてのハード或いはソフトモジュールを有する画像領域検索システムとしても実現可能である。

【0077】

【発明の効果】請求項1, 17～19の発明によれば、画像中の領域をより正確に抽出することが可能となり、ユーザの所望する領域を適切に検索することが可能となる。請求項2, 3, 17～19の発明によれば、領域を統合することにより、ユーザの所望する領域に近い領域として抽出することが可能となり検索の精度を向上させることができる。

【0078】請求項4, 17～19の発明によれば、領域の関係を木構造として表すことにより、多様な領域の切出しの結果、及び、その領域間の関係も保持することができ、ユーザの多様な検索要求に答えることが可能となる。請求項5, 6, 17～19の発明によれば、個々

された領域から選択された任意の2つの領域と、から下式を計算する。

【0072】

【数3】

の領域から特徴量を抽出することにより、領域単位の検索が可能となる。

【0079】請求項7, 17～19の発明によれば、領域間の関係を表した木構造により不要な検索結果を削除することで、検索結果の精度を向上することが可能となる。請求項8, 9, 17～19の発明によれば、オリジナル画像における領域の位置関係を即座に判断でき、かつ、削除された関連領域も表示することで、検索結果を適切にかつ効率よくユーザに提示することが可能となる。

【0080】請求項10, 16, 17～19の発明によれば、画像ではなく画像中の領域の検索が可能となる。請求項11, 17～19の発明によれば、人の類似性の感覚は領域の大きさに依存するので、人の類似性の感覚に近い検索が可能となる。請求項12, 17～19の発明によれば、人の様々な類似性感覚に則して特徴を抽出することで、人の類似性感覚に近い検索が可能となる。

【0081】請求項13, 17～19の発明によれば、領域が複数の色から構成されている場合でも、その色の分布により検索が可能となる。請求項14, 17～19の発明によれば、画像中の位置の類似性により検索することが可能となる。請求項15, 17～19の発明によれば、領域間の位置関係の類似性を抽出することにより複数の領域の位置関係による検索が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係る画像領域検索システムの構成の一例を示すブロック図である。

【図2】 本発明の一実施形態に係る画像領域検索システムの構成の他の例を示すブロック図である。

【図3】 本発明の一実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。

【図4】 図3の検索方法における画像領域分割方法を詳細に説明するためのフロー図である。

【図5】 図4の画像領域分割方法を説明するための画像の例を示す図で、画像サイズを正規化した図である。

【図6】 図4の画像領域分割方法を説明するための画像の例を示す図で、クラスタリングにより分割された画像を示す図である。

【図7】 図4の画像領域分割方法を説明するための画像の例を示す図で、領域の境界上のエッジ強度を示す図である。

【図8】 図4の画像領域分割方法を説明するための画

像の例を示す図で、図7のエッジ強度に従って統合した画像領域の例を示す図である。

【図9】 本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。

【図10】 本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。

【図11】 本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。

【図12】 図9乃至図11の検索方法における画像領域統合・木構造表示方法を説明するためのフロー図である。

【図13】 図9乃至図11の検索方法により図7のエッジ強度に従って統合した画像領域の例を示す図である。

【図14】 図9乃至図11の検索方法により図7のエッジ強度に従って統合した画像領域の例を示す図である。

【図15】 画像領域の木構造表示の例を示す図である。

【図16】 本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。

【図17】 本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。

【図18】 本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。

【図19】 本発明の一実施形態に係る検索結果表示方法を説明するためのフロー図である。

【図20】 本発明の一実施形態に係る検索結果表示方法を説明するためのフロー図である。

【図21】 図20の表示方法で表示した検索結果の一例を示す図である。

【図22】 本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。

【図23】 本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。

【図24】 本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。

【図25】 本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。

【図26】 図25の画像領域検索方法に係る特徴抽出した色分布の一例を示す図である。

【図27】 本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。

【図28】 本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。

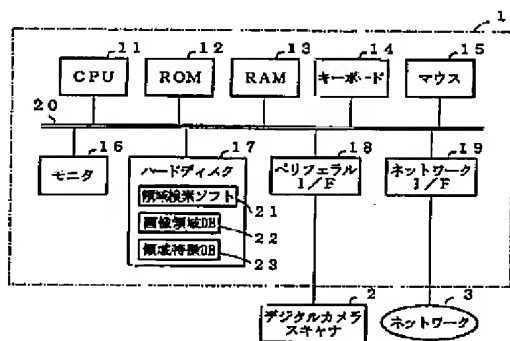
【図29】 本発明の他の実施形態に係る画像領域検索方法を説明するためのフロー図である。

【図30】 各実施形態に係る画像領域検索方法を詳細に説明するための図である。

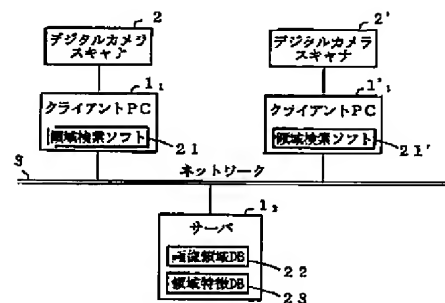
【符号の説明】

1…画像領域検索システム、1₁、1₁'…クライアントPC、1₂…サーバ、2、2'…デジタルカメラ・スキャナ等の周辺機器、3…ネットワーク、11…CPU、12…ROM、13…RAM、14…キーボード、15…マウス、16…モニタ（表示装置）、17…ハードディスク、18…ペリフェラルI/F、19…I/F、20…バス、21、21'…画像領域検索ソフト、22…画像領域データベース、23…領域特徴データベース。

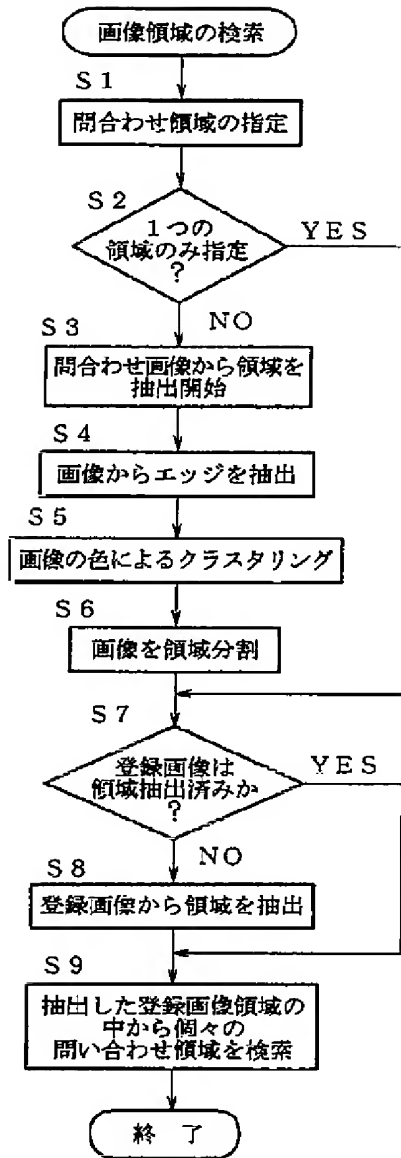
【図1】



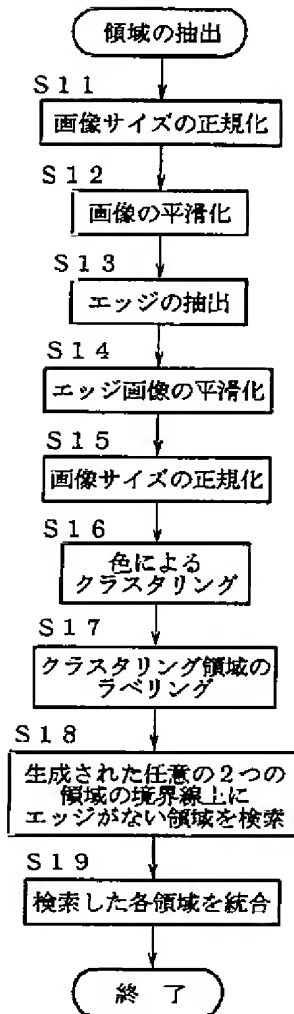
【図2】



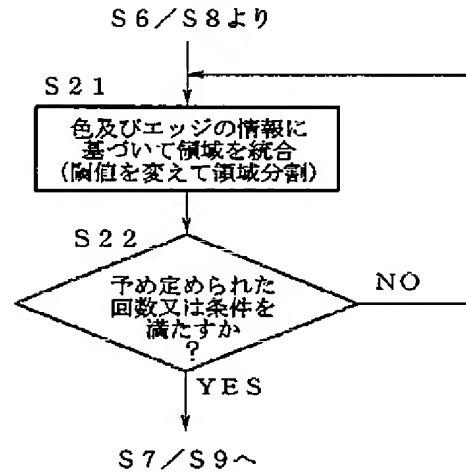
【図3】



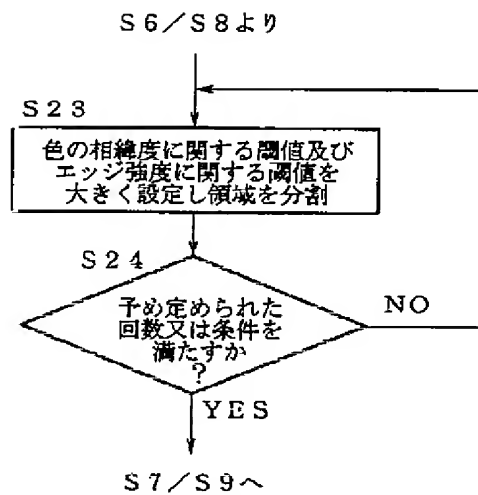
【図4】



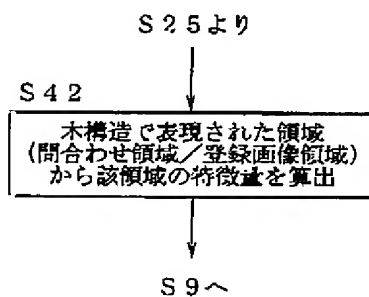
【図9】



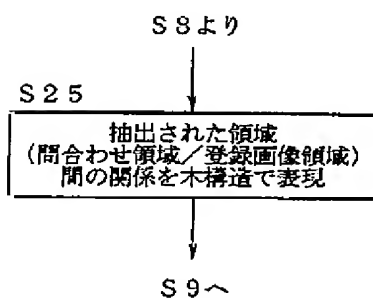
【図10】



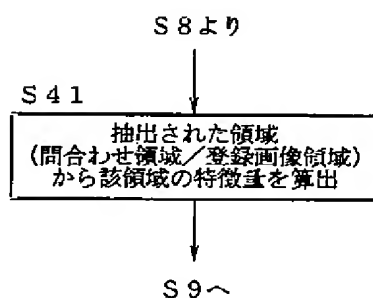
【図17】



【図11】



【図16】



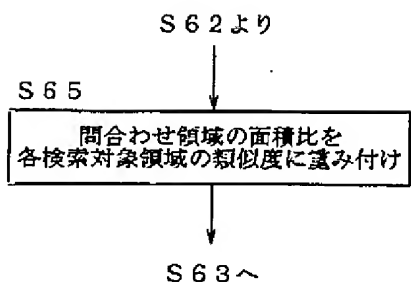
【図5】



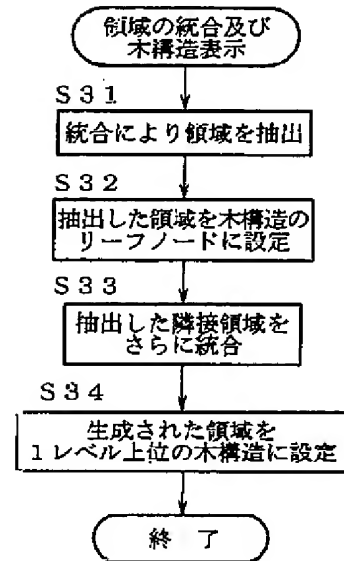
【図6】



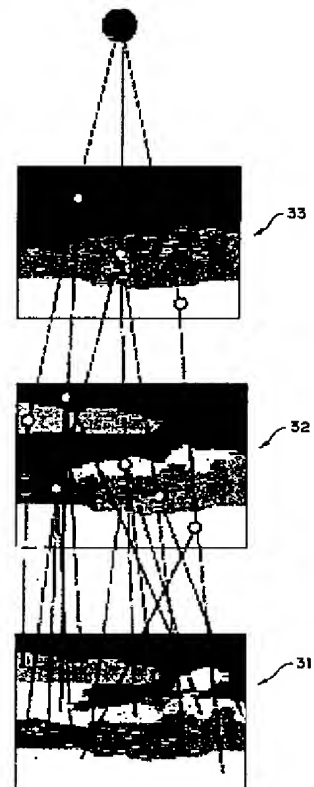
【図23】



【図12】



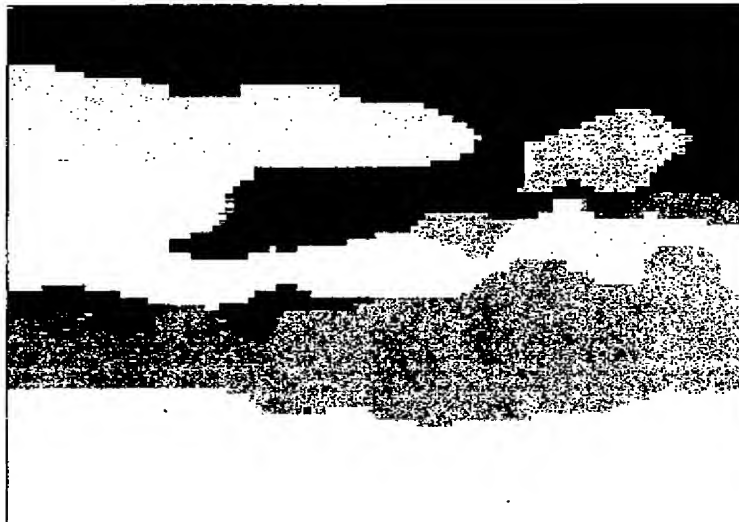
【図15】



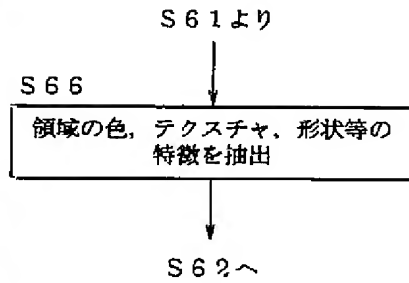
【図7】



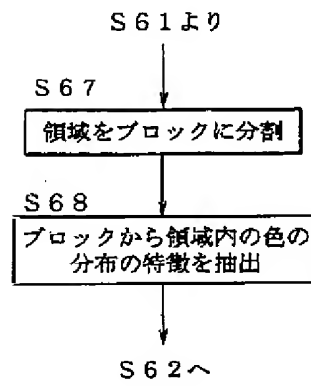
【図8】



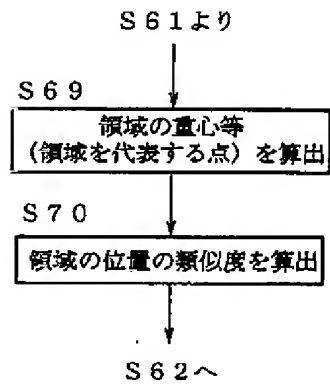
【図24】



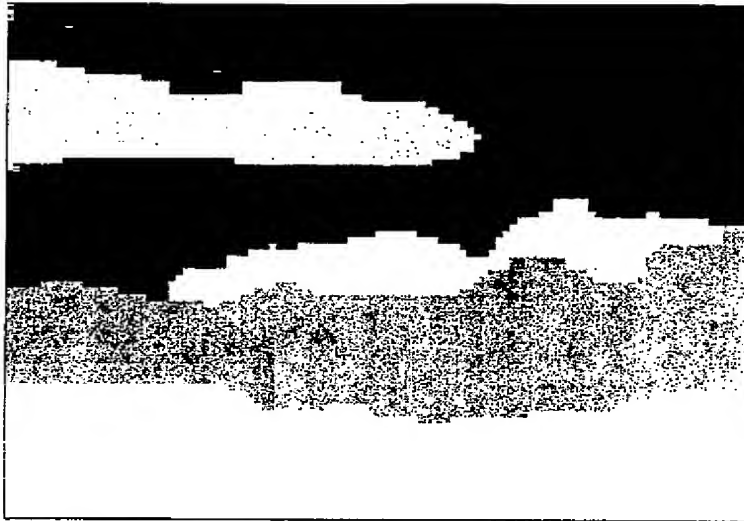
【図25】



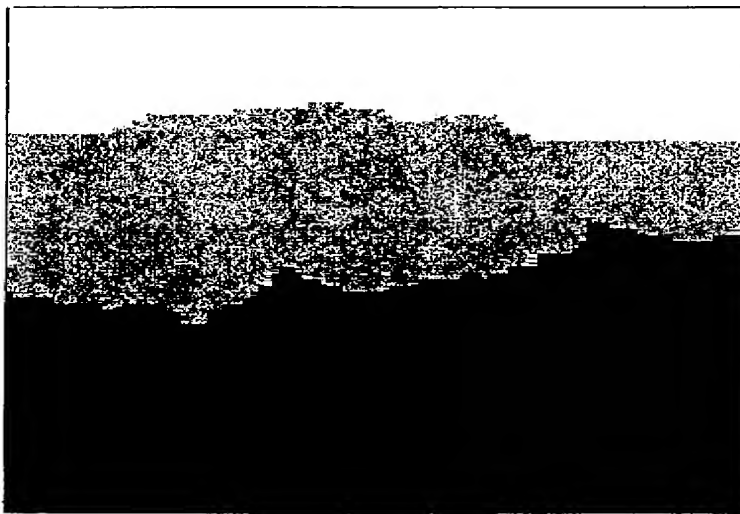
【図27】



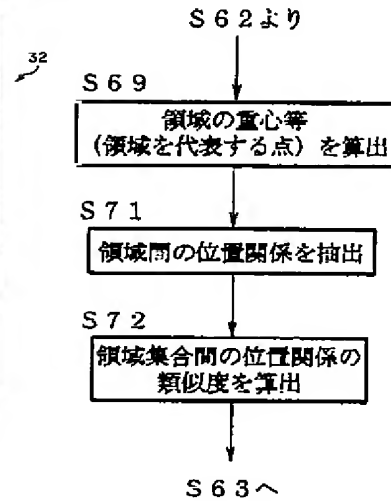
【図13】



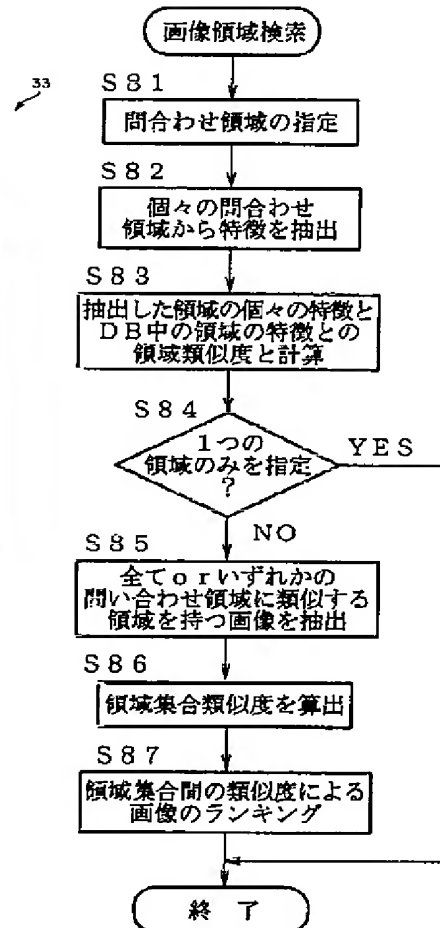
【図14】



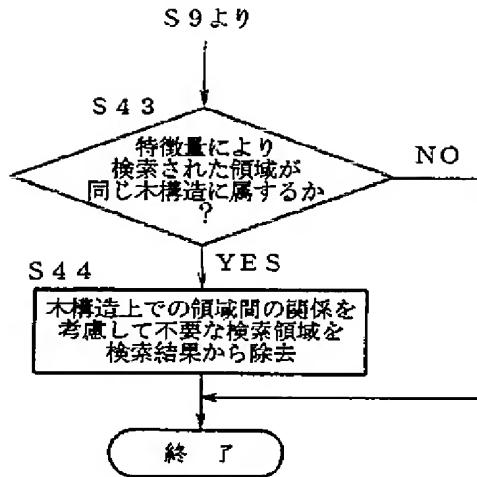
【図28】



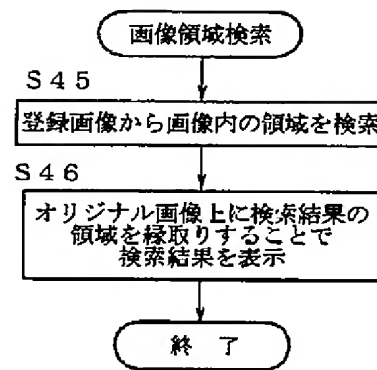
【図30】



【図18】



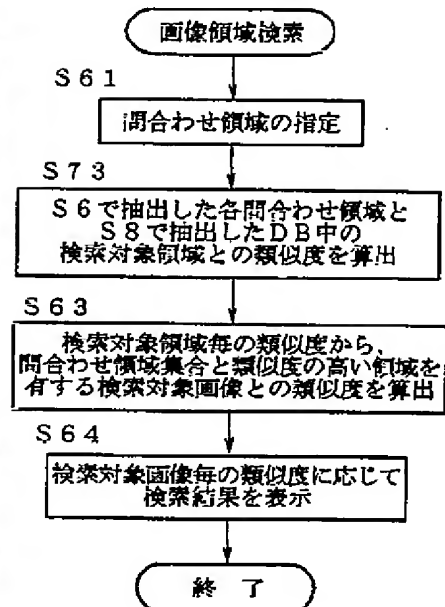
【図19】



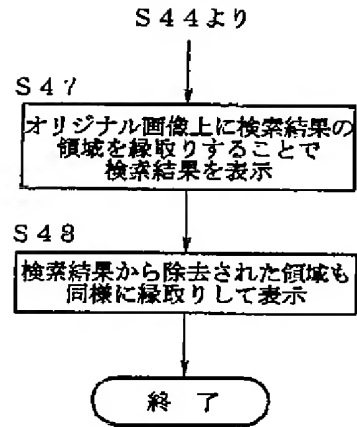
【図21】



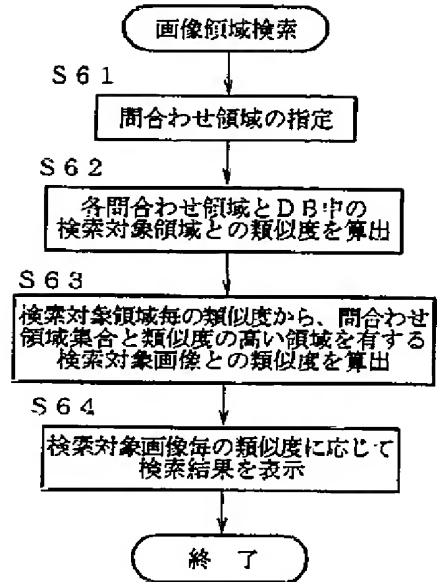
【図29】



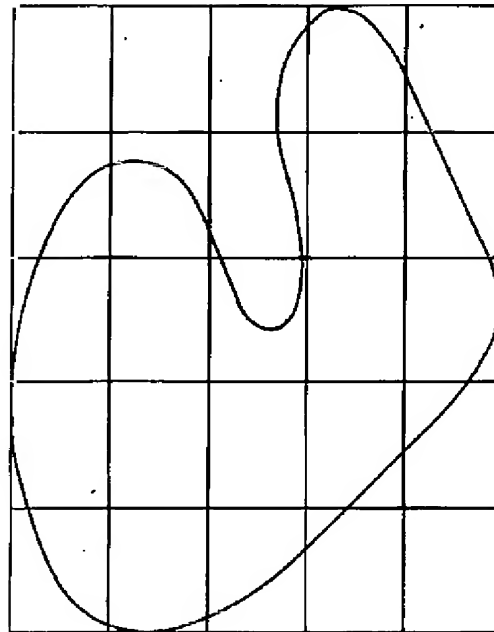
【図 20】



【図 22】



【図 26】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	(参考)
G 0 6 T 1/00	2 0 0	G 0 6 T 1/00 2 0 0 E	

Fターム(参考) 5B050 EA03 EA05 EA06 EA07 EA08
EA09 EA15 EA18 GA08
5B075 ND06 NK06 NK39 NR12 PP02
PP03 PQ02 PQ74 PR06 QM08
5L096 BA20 EA13 EA35 EA39 FA06
FA15 FA35 FA41 FA55 FA59
FA60 FA68 FA69 FA74 FA76
GA19 GA34 GA41 GA51 JA03
JA11